

**PAT-NO:** JP358056479A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 58056479 A  
**TITLE:** SUBSTRATE FOR ELECTRODE

**PUBN-DATE:** April 4, 1983

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
KAWAI, HISAO	

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
HOYA CORP	N/A

**APPL-NO:** JP56153914  
**APPL-DATE:** September 30, 1981

**INT-CL (IPC):** H01L031/02

**US-CL-CURRENT:** 257/466

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** To improve the accumulating property and mass productivity of a transparent conductive film by polishing the surface of the film.

**CONSTITUTION:** A soda lime glass is used as a light transmitting substrate, and an ITO film is deposited in vacuum in a thickness of 1,500 $\text{\AA}$ ; on the surface of one side. After the deposition, it is polished by a lateral fluctuation type polishing machine in the thickness of approx. 100 $\text{\AA}$ ; while applying a load of 5g/cm<sup>2</sup> with oxidized cerium polishing agent. The curve 13 designates the surface roughness of the ITO film after the deposition and the curve 14 designates the surface roughness of the ITO film after the polishing. The substrate for the electrode thus obtained according to this invention is applied to a solar battery, its efficiency can be increased.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—56479

⑪ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 31/02

識別記号

庁内整理番号  
7021—5F

⑬ 公開 昭和58年(1983)4月4日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

## ⑭ 電極用基板

⑯ 特 願 昭56—153914

⑰ 出 願 昭56(1981)9月30日

⑱ 発 明 者 河合久雄

山梨県北巨摩郡長坂町中丸3280

番地株式会社保谷電子内

⑲ 出 願 人 株式会社保谷電子

山梨県北巨摩郡長坂町中丸3280

番地

⑳ 代 理 人 弁理士 芦田坦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電 極 用 基 板

## 2. 特許請求の範囲

1. 互いに対向した、一対の主面を備えた透光性基板を有し、前記主面の少なくとも一方の表面を研磨加工された透明導電膜によって覆っていることを特徴とする電極用基板。

2. 特許請求の範囲第1項において、前記透明導電膜には必要なパターンが施されていることを特徴とする電極用基板。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、透明導電膜を持つ太陽電池、エレクトロルミネッセンスディスプレイ、エレクトロクロミックディスプレイ等の電極用基板に関するものである。

従来、この種の電極用基板は、第1図に示す

ように、ガラス等の透光性基板1上に、酸化インジウム膜、酸化スズ膜等の透明導電膜2を真空蒸着法、スパッター法、CVD法等によって堆積した構造を備えている。

第2図はこのような電極用基板を用いてアモーフアスシリコン(以下、a-Siと略称)太陽電池を作成した例を示す。第2図において、透光性基板3及びITO(スズを含んだ酸化インジウム)膜4とを有する電極用基板はp型シリコン層(以下p層と呼ぶ)5、i型シリコン層(以下i層と呼ぶ)6、及びn型シリコン層(以下n層と呼ぶ)7とからなる半導体部分の下部に位置付けられており、n層7の上面にはアルミニウム電極8が被着され、太陽電池を形成している。この構成において、ガラス側からの入射光はITO膜4を経てp層5、i層6中に侵入し、p層5及びi層6内部で、キャリアが生成される。このキャリアはpin接合による内部電界によってキャリア移動し、ITO膜2とアルミニウム電極8の間に起電力が生じる。

通常、p層の厚さは100Å程度なのでp層は島状構造になっていると考えられる。この場合、第3図に示すように、ガラス/ITO/pin型a-Si太陽電池の構造はp層が島状に残された部分5'においてガラス/ITO/pin型の接合を有し、他の部分においてガラス/ITO/in型の接合を形成している。このため、太陽電池では2つの接合が共存する形となって、内部接合電界が低下し効率も低くなることが考えられる。

更に、従来の技術により作成したITO膜は膜表面に数十～数百Å以上の凹凸を避けることが出来ない。このことはp層5'の被覆形成に更に不利な結果を招く。具体的に言えば、まず、ITO膜の凹凸のため、ITO膜の表面積が増加し、p層の島状構造のITO膜に対する被覆率が悪化する。次に、ITO膜の凹凸のため、凹の部分にはSiの堆積がしにくいため、ITO膜の表面が十分に平滑であるような理想的な場合に比べて、ITO膜に対するp層の被覆率がかなり小さくなる。このようにp層の被覆率の悪さが太陽電池

のエネルギー変換効率を下げる原因になっている。また、従来の技術によって作成したITO膜表面には突沸等による無数の突起が存在し、この突沸が0.1～数μm以上の大きさを持つため、ITO膜とアルミニウム電極が局部的に短絡して太陽電池としての機能を損なったり、あるいは、太陽電池のエネルギー変換効率を著しく低下させるという現象が見い出された。

そのために、ITO膜を表面の平滑性のできるだけ良い条件で成膜する方法も考え得るが、このような条件で成膜を行なっても、十分に平滑な表面を持つ電極用基板を再現性良く作成することは困難であり、またこのような成膜条件は殆どの場合量産性の点で十分ではなかった。

本発明の目的は太陽電池等に適用した場合、その効率を上昇させることができる電極用基板を提供することである。

本発明の他の目的は半導体等の被覆率を改善できる電極用基板を提供することである。

以下、本発明の実施例を説明する。

#### 実施例1.

第4図を参照すると、透光性基板9としてソーダライムガラスを用い、その片方の面上に、表1に示すような蒸着条件でITO膜10を1500Å真空蒸着した状態が示されている。蒸着されたITO膜10は図に示すように、表面上に無数の凹凸を有している。これらの凹凸は数十Åにも達することが確認された。

ソーダライム ガラスの温度	330℃
酸素圧力	$2.5 \times 10^{-4}$ Torr
膜 厚	1500Å

この実施例では、蒸着後、酸化セリウム研磨剤（商品名「ミレック」）を用いて $5\text{g}/\text{cm}^2$ の荷重を加えながら、約100Åの厚さだけ、横振り式の研磨機を用いて研磨を行なった。

第5図を参照すると、研磨後の電極用基板の状態が示されており、研磨後のITO膜11の表面粗さを最大高さで数Å程度にすることができ

た。この場合、電極用基板のシート抵抗は、研磨前が $12\Omega$ 、研磨後は $12.2\Omega$ であった。

#### 実施例2.

実施例1と同じ透光性基板を用いて、同じ透明導電膜（ITO膜）を同一の作成条件で、透光性基板上に堆積した。ITO膜の堆積を行なった後、通常のフォトリソグラフィ技術を用いてITO膜のパターニングを行なった。次に、実施例1と同様の研磨条件でITO膜の研磨を行ない、これによって、研磨され且つパターニングされたITO膜12をガラス9上に形成した。

第7図及び第8図は、電極用基板の表面粗さの測定結果の一例である。測定は、精密粗さ測定器（テラーホブソン社製、タリステップ）を用いて実施例1の電極用基板について行なった。第7図の曲線13は、蒸着後のITO膜の表面粗さ（即ち、従来の電極用基板の表面粗さ）、第8図の曲線14は、研磨した後のITO膜の表面粗さである。なお、実施例2で得られたITO膜の表面粗さは、実施例1の研磨した後のITO

膜の表面粗さとほとんど同じであった。第7図及び第8図の曲線13と14を比較すれば明らかなように、研磨を行なうことによって表面は非常に平滑になる。また、膜表面の突沸に対しても、研磨は十分な効果を持つ。このことは、突沸の先端から研磨が行なわれることを考えれば明らかである。例えば真空蒸着法を例にとると、蒸着したままの状態では表面が十分に滑らかな透明導電膜を得ることは困難であり、再現性も悪く、歩留りも悪いために生産性は非常に低くなる。このことは、真空蒸着法に限らず、スパッタ法、イオンプレーティング法、CVD法、ディップ法についても当てはまる。

本発明によれば、研磨を行なうことにより、透明導電膜の表面を十分に平滑にすることができるために、量産性の良い条件、すなわち表面の平滑性が良くない条件であっても透明導電膜を堆積することが可能である。その結果、透光性基板に透明導電膜を堆積させる量産性、歩留りの上昇の効果も期待できる。

研磨速度及び研磨時間を制御することによって研磨量を適宜調整することができる。

実施例1では、研磨量は約 $100\text{Å}$ であったが、実際には表面の平滑化の効果が見られるならば、~~研~~<sup>研</sup>磨量に限度はなく、例えば $3000\text{Å}$ の膜厚の透明導電膜を研磨して $1000\text{Å}$ の膜厚にすることも可能である。

本発明によって得られた電極用基板は、先に述べた $\alpha$ -Si太陽電池の他に、エレクトロルミネセンスディスプレイ、エレクトロクロミックディスプレイ等の基板にも従来の電極用基板と同様に使用して、従来の電極用基板を用いた場合より、特性の改善を図ることができる。

その他、電極用基板としては液晶表示パネル等に用いられているように、透光性基板と透明導電膜の間に酸化シリコン等の膜をはさんだ構造も考えられる。本発明は、このように透光性基板と透明導電膜の間に、不透明ではない単層あるいは複層の膜が存在するような電極用基板に対しても適用することができる。言い換えれ

上記実施例では透光性基板としてソーダライムガラスを例にあげて説明したが、透光性基板としてはその他の種類のガラス、プラスチック等の有機物の基板を用いても良い。また、透明導電膜の種類としては、ITO膜の他に、酸化インジウム膜、酸化スズ膜等の透光性および導電性を有する膜であればどのような膜でも良く、透明導電膜の作成法については、スパッタ法、イオンプレーティング法、CVD法、ディップ法等でも作成することができる。

研磨剤は、研磨剤として市販されているものであればよく、例えば酸化セリウム、酸化ジルコニウム、酸化マグネシウム、酸化シリコン等の微粉が使用できる。また研磨剤を用いずに水あるいは洗剤入りの水を供給しながら膜表面をこすることによっても同様の効果は期待できる。

研磨速度は、研磨剤の種類他に研磨面に加える荷重によって変化する。研磨面に加える荷重としては $500\text{g/cm}^2$ 以下が望ましい。研磨量は〔研磨速度×研磨時間〕で与えられるから、

ば、研磨された透明導電膜は透光性基板上に直接又は間接的に被着されればよい。このことは、透光性基板上を研磨された透明導電膜が覆っていればよいことを意味している。

以上のように、本発明によれば、表面が非常に滑らかな電極用基板が得られる。また、堆積した透明導電膜の表面が、凹凸の大きなものであっても本発明により表面が滑らかな電極用基板が得られるために、結果的には透明導電膜の歩留り、量産性の向上が期待できる。また滑らかな表面にするための工程も簡単でありその時間も短くてすむためにコストの上昇は少なく、一度に大量の処理が可能なことから量産性も良い。尚、実施例2では、透明導電膜にパターニングを施した後、研磨を行なったが、研磨した後、パターニングしてもよいことは勿論である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の電極用基板を示す断面図、

第2図は従来の電極用基板を用いた $\alpha$ -Si太陽

電池の断面図、

第3図はa-Si太陽電池の断面を概念的に説明するための図、

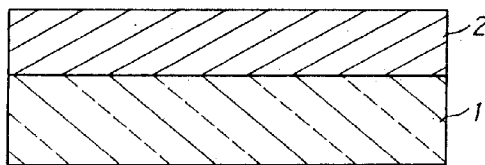
第4図はソーダライムガラス上にITO膜を堆積した従来の電極用基板の断面図、

第5図は本発明の一実施例に係る電極用基板を示す断面図、

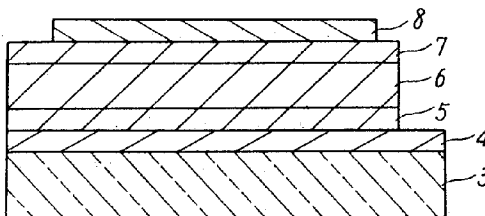
第6図は本発明の他の実施例に係る電極用基板を示す断面図、

第7図は従来の電極用基板の表面粗さを測定したときの結果を示す図、及び第8図は本発明の電極用基板の表面粗さ測定結果を示す図である。

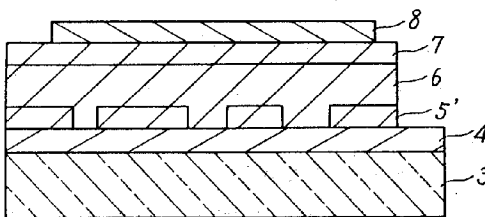
- |                  |           |
|------------------|-----------|
| 1…透光性基板          | 2…透明導電膜   |
| 3…ガラス            | 4…ITO膜    |
| 5…p型シリコン層        |           |
| 5'…p型シリコンの島状(模式) |           |
| 6…i型シリコン層        | 7…n型シリコン層 |
| 8…アルミニウム電極       |           |
| 9…ソーダライムガラス      | 10…ITO膜   |



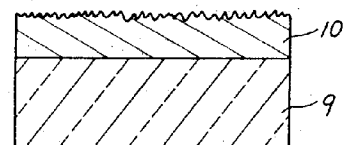
第1図



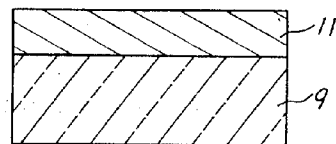
第2図



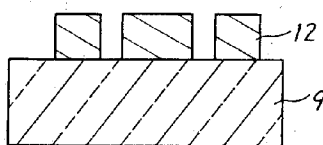
第3図



第4図



第5図

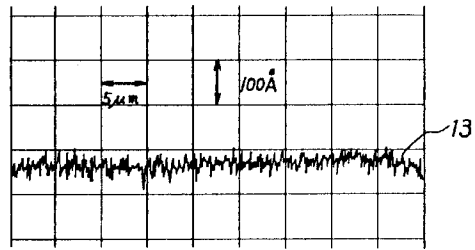


第6図

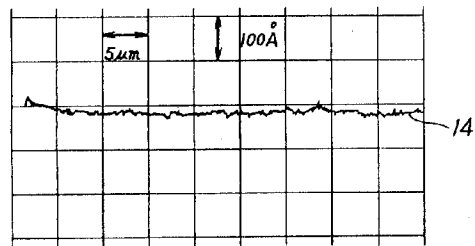
- |                  |
|------------------|
| 11…研摩後のITO膜      |
| 12…研摩後のITO膜      |
| 13…蒸着後のITO膜の表面粗さ |
| 14…研摩後のITO膜の表面粗さ |

代理人 (7127) 弁理士 後藤 洋介





第7図



第8図